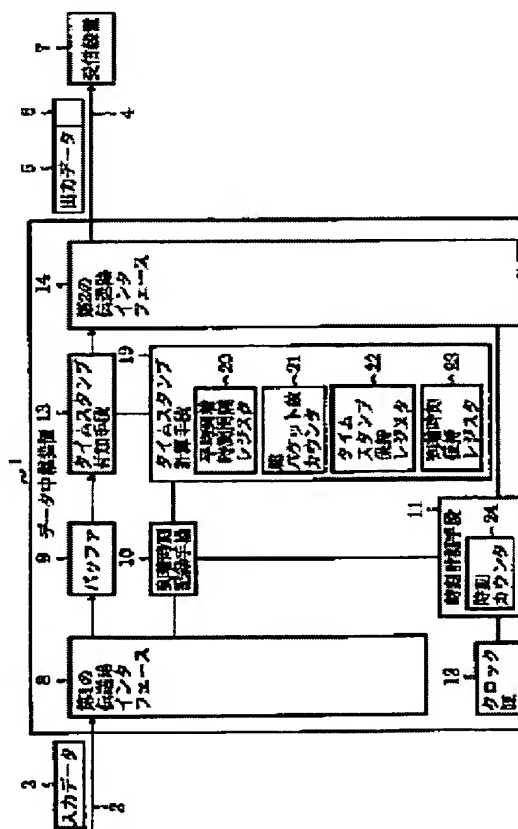


Patent number: JP2000232474
Publication date: 2000-08-22
Inventor: HITAI MASAJI; MIURA SHIN; AKATSU SHINJI
Applicant: MITSUBISHI ELECTRIC CORP
Classification:
- international: *H04J3/00; H04J3/06; H04L7/00; H04L12/56; H04J3/00; H04J3/06; H04L7/00; H04L12/56; (IPC1-7): H04L12/56; H04J3/00; H04J3/06; H04L7/00*
- european:
Application number: JP19990030267 19990208
Priority number(s): JP19990030267 19990208

Report a data error here

PROBLEM TO BE SOLVED: To enable reproducing normal data by calculating a time stamp without transmitting the fluctuation of a network or the like and adding it to output data.

SOLUTION: A time measuring means 11 measures a synchronization time with a receiving device 7 which is connected through a second transmission line 4 and the arrival time of input data 3 inputted from the first transmission line 2 is recorded in an arrival time recording means 10 based on time information which is measured by the means 11. Then the time to reproduce data is calculated by a time stamp calculating means 19 based on the recorded arrival times of plural kinds of input data received in the past and a time stamp adding means 13 adds the time stamp 6 to output data 5 based on the calculation result.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2000-232474
(P2000-232474A)

(43) 公開日 平成12年8月22日 (2000.8.22)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	FI	キーワード (参考)
H 0 4 L 12/56		H 0 4 L 11/20	1 0 2 A 5 K 0 2 8
H 0 4 J 3/00		H 0 4 J 3/00	M 5 K 0 3 0
3/06		3/06	Z 5 K 0 4 7
H 0 4 L 7/00		H 0 4 L 7/00	Z 9 A 0 0 1

審査請求 未請求 請求項の数7 OL (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願平11-30267

(22) 出願日 平成11年2月8日 (1999.2.8)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 比田井 正司

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(72) 発明者 三浦 紳

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三

菱電機株式会社内

(74) 代理人 100066474

弁理士 田澤 博昭 (外1名)

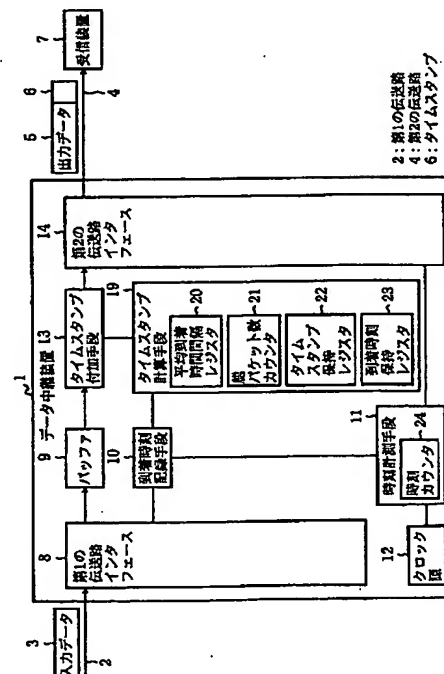
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 データ中継装置

(57) 【要約】

【課題】 ネットワーク等の揺らぎを伝達しないタイムスタンプを計算し、それを出力データに付加することで正常なデータの再生を可能とする。

【解決手段】 時刻計測手段11にて第2の伝送路4を介して接続された受信装置7との間で同期した時刻を計測し、この時刻計測手段11で計測された時刻情報をもとに、第1の伝送路2から入力される入力データ3の到着時刻を到着時刻記録手段10で記録し、記録されている過去に到着した複数の入力データの到着時刻をもとに、データを再生すべき時刻をタイムスタンプ計算手段19で計算し、タイムスタンプ付加手段13がその計算結果に基づいて、出力データ5にタイムスタンプ6を付加する。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 第 1 の伝送路を介して入力データを入力し、それを出力データとして、第 2 の伝送路を介して接続された受信装置へ出力するデータ中継装置において、前記第 2 の伝送路を介して接続された前記受信装置との間で同期した時刻を計測する時刻計測手段と、前記第 1 の伝送路から前記入力データが到着した時刻を、前記時刻計測手段で計測した時刻情報をもとに記録する到着時刻記録手段と、過去に到着した複数の前記入力データの到着時刻をもとに、データを再生すべき時刻を計算するタイムスタンプ計算手段と、前記タイムスタンプ計算手段の計算結果に基づいて、前記出力データにタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加手段とを備えたことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項 2】 タイムスタンプ計算手段が、過去に到着した入力データ間の時間間隔の平均値をもとに、データを再生すべき時刻を計算するものであることを特徴とする請求項 1 記載のデータ中継装置。

【請求項 3】 第 1 の伝送路を介して入力データを入力し、それを出力データとして、第 2 の伝送路を介して接続された受信装置へ出力するデータ中継装置において、前記第 2 の伝送路を介して接続された前記受信装置との間で同期した時刻を計測する時刻計測手段と、前記第 1 の伝送路から前記入力データが到着した時刻を、前記時刻計測手段で計測した時刻情報をもとに記録する到着時刻記録手段と、前記第 1 の伝送路から入力される前記入力データの転送速度を取得する転送速度取得手段と、前記転送速度取得手段にて取得された転送速度をもとに、データを再生すべき時刻を計算するタイムスタンプ計算手段と、前記タイムスタンプ計算手段の計算結果に基づいて、前記出力データにタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加手段とを備えたことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項 4】 第 1 の伝送路から入力される入力データの転送速度を取得する転送速度取得手段と、前記転送速度取得手段にて取得された転送速度から、前記入力データ間の時間間隔を計算する時間間隔計算手段とを備え、タイムスタンプ計算手段が、入力データ間の時間間隔の初期値として、前記時間間隔計算手段の求めた入力データ間の時間間隔を使用して、データを再生すべき時刻を計算するものであることを特徴とする請求項 2 記載のデータ中継装置。

【請求項 5】 転送速度取得手段にて取得された転送速度から、入力データ間の時間間隔を計算する時間間隔計算手段を備え、

タイムスタンプ計算手段が、前記時間間隔計算手段にて求められた前記入力データ間の時間間隔と、第 1 の伝送路から入力された前記入力データの到着時刻をもとに、データを再生すべき時刻を計算するものであることを特徴とする請求項 3 記載のデータ中継装置。

【請求項 6】 第 1 の伝送路を介して入力データを入力し、それを出力データとして、第 2 の伝送路を介して接続された受信装置へ出力するデータ中継装置において、前記第 2 の伝送路を介して接続された前記受信装置との間で同期した時刻を計測する時刻計測手段と、前記入力データが書き込まれ、書き込まれた前記入力データを書き込んだ順に読み出すことのできるメモリと、前記メモリに記憶されている前記入力データを、その残量を一定範囲の値に保持しながら一定速度で読み出す読み出し手段と、前記メモリから一定量の前記入力データを読み出した時刻を、前記時刻計測手段で計測した時刻情報をもとに記録する読み出し完了時刻記録手段と、前記読み出し完了時刻記録手段に記録された読み出し完了時刻に基づいて、データを再生すべき時刻を計算するタイムスタンプ計算手段と、前記タイムスタンプ計算手段の計算結果に基づいて、前記入力データにタイムスタンプを付加するタイムスタンプ付加手段とを備えたことを特徴とするデータ中継装置。

【請求項 7】 タイムスタンプ計算手段の計算結果に基づいて、第 2 の伝送路に出力データを出力する時刻の補正を行うことを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のうちのいずれか 1 項記載のデータ中継装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、ディジタルデータを伝送する非同期の伝送路間を中継するデータ中継装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図 9 は従来のデータ中継装置の一例を示すブロック図である。図において、1 はそのデータ中継装置であり、2 は第 1 の伝送路、3 は入力データ、4 は第 2 の伝送路、5 は出力データ、6 は出力データ 5 に付加されたタイムスタンプ、7 は第 2 の伝送路 4 を介して接続された受信装置である。また、データ中継装置 1 内において、8 は第 1 の伝送路インタフェース、9 はバッファ、10 は到着時刻記録手段、11 は時刻計測手段、12 はクロック源、13 はタイムスタンプ付加手段であり、14 は第 2 の伝送路インタフェースである。

【0003】また、図 8 はこの発明および従来のデータ中継装置 1 を使用したデータ伝送システムの一例を示すシステム構成図であり、ここでは、MPEG 映像を伝送するデータ伝送システムの構成を示している。なお、相当部分には図 9 と同一符号を付してその説明を省略す

る。図において、15はMPEGエンコーダ、16はこのMPEGエンコーダ15を管理する管理サーバ、17はデータの揺らぎが発生するATM網などによるネットワーク、18はMPEGデコーダである。

【0004】次に動作について説明する。ここで、図10は図9に示したデータ中継装置の動作を説明するためのタイミングチャートであり、上記データ中継装置を用いたデータ伝送システムにてデータを伝送する時の、各ポイントにおけるデータのタイミングの一例を示している。MPEGエンコーダ15は一般に、図10に示すように一定の時間間隔でデータを発生する。なお、このMPEGエンコーダ15より発生されるデータとしては、MPEG・トランスポート・ストリーム・パケット（以降、MPEG・TSパケットと呼ぶ）を想定している。したがって、MPEGデコーダ18では、上記MPEGエンコーダ15から発生したタイミングを保持したデータの入力を前提としている。ここで、第1の伝送路2上に、ATM網などのようなデータの揺らぎが発生するネットワーク17が存在する場合、このネットワーク17で大きな揺らぎが発生すると、図10に示すように、データ中継装置1の入力データ3の時間間隔を一定に保つことができず、その影響がデータ中継装置1の出力データ5、受信装置7の出力データにも現れて、MPEGデコーダ18が正常に動作できないことがある。

【0005】以下、第2の伝送路4がIEEE1394バスの場合について説明する。IEEE1394バス上でMPEG・TSパケットを伝送する場合、受信側においてデータを正常に再生するタイミングを得るために、送信側においてIEEE1394バス上の全装置に同期した時刻情報をもとに、タイムスタンプを付加する必要がある。

【0006】図9に示した従来のデータ中継装置1では、データ中継装置1自身で第2の伝送路4に送出する出力データ5にタイムスタンプ6を付加することになるが、データ中継装置1に入力データ3が到着した時点で、ネットワーク17の揺らぎのため、MPEGエンコーダ15がデータを発生した時のタイミングがすでに崩れることがある。そのため、データ中継装置1に入力データ3が到着した時刻をもとにタイムスタンプ6を付加した場合、ネットワーク17の揺らぎも含んだタイムスタンプ値になってしまう。したがって、受信装置7ではMPEGデコーダ18へデータを渡すための正常なタイミングを得ることができなくなる。

【0007】また、図11は例えば特開平8-251152号公報に示された従来のデータ中継装置によるデータ伝送システムを示すシステム構成図である。図において、40a、40bはシステム全体に同期した基準クロックを供給する基準クロック供給手段、41は基準クロック供給手段40aから受け付けたクロックをもとに出力するパケットにタイムスタンプを付加する時刻保存手

段、42は非同期処理のネットワーク、43は基準クロック供給手段40bから受け付けたクロックをもとに、パケットに付加されたタイムスタンプからパケットの順序および時間間隔を再生する時刻再生手段である。

【0008】次に動作について説明する。基準クロック供給手段40a、40bにより、広域デジタル通信網のクロック源からのクロックに基づいて、同一のクロックが系全体に与えられている。時刻保存手段41は基準クロック供給手段40aからのクロックをもとに、パケットにタイムスタンプを付加する。タイムスタンプが付加されたパケットは非同期処理のネットワーク42を介して時刻再生手段43に渡される。時刻再生手段43は受け取ったパケットに付加されたタイムスタンプに基づいて、基準クロック供給手段40bからのクロックをもとにそのパケットの出力順序や時間間隔を調整する。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】従来のデータ中継装置は以上のように構成されているので、図9に示したデータ中継装置1では、入力データ3が到着した時刻そのものをタイムスタンプ6として出力データ5に付加しており、この場合、データ発生源（MPEGエンコーダ15）とデータ中継装置1の間の第1の伝送路2上に、ATM網などのようなデータの揺らぎが発生するネットワーク17が存在する場合、この第1の伝送路2上で発生した揺らぎが、そのままタイムスタンプ6にも反映されてしまうため、正常にデータを再生するためのタイミングを、受信装置7において再現できないという課題があった。

【0010】また、図11に示したデータ伝送システムでは、基準クロック供給手段40a、40bよりシステム全体に同一のクロックが供給されており、そのクロックを基準としてタイムスタンプの付加、およびデータの再生をしているので、基準となる同一のクロックが存在しない非同期処理のネットワーク42の場合には、当該ネットワーク42などの第1の伝送路側で発生した揺らぎを除去する対応ができないという課題があった。

【0011】この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、第1の伝送路側における揺らぎを伝達しないタイムスタンプを計算し、それを出力データに付加することにより、受信側において正常なデータの再生を可能とするデータ中継装置を得ることを目的とする。

【0012】

【課題を解決するための手段】この発明に係るデータ中継装置は、時刻計測手段において第2の伝送路を介して接続された受信装置との間で同期した時刻を計測して、この時刻計測手段で計測した時刻情報をもとに、第1の伝送路からの入力データの到着時刻を到着時刻記録手段にて記録し、記録されている過去に到着した複数の入力データの到着時刻をもとに、データを再生すべき時刻を

タイムスタンプ計算手段で計算して、タイムスタンプ付加手段にて出力データに、その計算結果に基づいてタイムスタンプを付加するようにしたものである。

【0013】この発明に係るデータ中継装置は、タイムスタンプ計算手段における、受信装置にてデータを再生すべき時刻の計算に、過去に到着した入力データ間の時間間隔の平均を用いるようにしたものである。

【0014】この発明に係るデータ中継装置は、時刻計測手段によって第2の伝送路を介して接続された受信装置との間で同期した時刻を計測して、この時刻計測手段で計測した時刻情報をもとに、第1の伝送路からの入力データの到着時刻を到着時刻記録手段で記録し、転送速度取得手段で入力データの転送速度を取得するとともに、その転送速度をもとに、データを再生すべき時刻をタイムスタンプ計算手段で計算するようにしたものである。

【0015】この発明に係るデータ中継装置は、第1の伝送路からの入力データの転送速度を転送速度取得手段で取得して、時間間隔計算手段にてその転送速度より入力データ間の時間間隔を計算し、タイムスタンプ計算手段がこの算出された入力データ間の時間間隔を初期値として使用して、データを再生すべき時刻を計算するようにしたものである。

【0016】この発明に係るデータ中継装置は、転送速度取得手段が、第1の伝送路からの入力データの転送速度をもとに、時間間隔計算手段において入力データ間の時間間隔を計算し、タイムスタンプ計算手段がこの算出された入力データ間の時間間隔と、入力データの到着時刻とから、データを再生すべき時刻を計算するようにしたものである。

【0017】この発明に係るデータ中継装置は、時刻計測手段によって第2の伝送路を介して接続された受信装置との間で同期した時刻を計測し、書き込まれた順に読み出すことのできるメモリに記憶されている入力データを、その残量がある一定範囲に保たれるように一定速度で読み出して、一定量の入力データを読み出した時刻を、時刻計測手段で計測した時刻情報をもとに読み出し完了時刻記録手段に記録し、その記録された読み出し完了時刻に基づいて、データを再生すべき時刻をタイムスタンプ計算手段で計算するようにしたものである。

【0018】この発明に係るデータ中継装置は、第2の伝送路に出力データを出力する時刻を、タイムスタンプ計算手段の計算結果に基づいて補正するようにしたものである。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、この発明の実施の一形態を説明する。

実施の形態1. 図1はこの発明の実施の形態1によるデータ中継装置を示すブロック図である。図において、1は当該データ中継装置であり、2はこのデータ中継装置

1への入力データが伝送される第1の伝送路、3はMP E G・T Sパケットによるその入力データである。4はこのデータ中継装置1を後述する受信装置に接続している第2の伝送路であり、5はデータ中継装置1より受信装置に送られる出力データ、6はこの出力データ5に付加されたタイムスタンプである。7はデータ中継装置1の出力する出力データ5を受信して、当該出力データ5に付加されたタイムスタンプ6の示す時刻に、この図1では図示を省略したM P E Gデコーダにデータを渡す受信装置である。

【0020】また、データ中継装置1内において、8は第1の伝送路2から入力される入力データ3を受信するための第1の伝送路インタフェースであり、9はその入力データ3をタイムスタンプ6の計算が行われる間、一時的に保持しておくためのバッファである。10は第1の伝送路インタフェース8に入力データ3が到着した時刻を記録するための到着時刻記録手段であり、11はこのデータ中継装置1に第2の伝送路4を介して接続された受信装置7との間で同期した時刻を計測するための時刻計測手段、12はデータ中継装置1内に供給するクロックを発生するクロック源である。13は後述するタイムスタンプ計算手段より出力されたタイムスタンプ6を、バッファ9から出力されるデータに付加するタイムスタンプ付加手段であり、14はこのタイムスタンプ付加手段13にてタイムスタンプ6が付加されたデータを、第2の伝送路4上のフォーマットによる出力データ5に変換して出力する第2の伝送路インタフェースである。

【0021】19はこの第2の伝送路インタフェース14より第2の伝送路4に送出される出力データ5にタイムスタンプ6を付加する際の、当該タイムスタンプ値を計算するためのタイムスタンプ計算手段である。なお、このタイムスタンプ計算手段19内において、20は通信開始から現在までに受信したM P E G・T Sパケット（入力データ3）の平均到着時間間隔T m e a nを保持する平均到着時間間隔レジスタであり、21は通信開始から現在までに受信したM P E G・T Sパケットの総パケット数をカウントし、それを保持する総パケット数カウンタである。22はタイムスタンプ付加手段13に出力したタイムスタンプ値を保持するためのタイムスタンプ保持レジスタであり、23は到着時刻記録手段10から入力されたM P E G・T Sパケットの到着時刻を保持するための到着時刻保持レジスタである。

【0022】また、時刻計測手段11内において、24はクロック源12より供給されるクロックをカウントして、それをもとに時刻の計測を行うための時刻カウンタである。

【0023】図8はこの発明および従来のデータ中継装置1を使用したデータ伝送システムの一例を示すシステム構成図であり、この実施の形態1においても、M P E

G・TSパケットの伝送システムを例とし、第2の伝送路4はIEEE1394バスを例としている。なお、相当部分には図1と同一符号を付してその説明を省略する。

【0024】図において、15は映像データをMPEG符号化して入力データ3（MPEG・TSパケット）とするデータ発生源としてのMPEGエンコーダであり、16はMPEGエンコーダ15を管理する管理サーバである。なお、この管理サーバ16はMPEGエンコーダ15のMPEG・TSパケットの転送速度等の管理を行う。17はMPEGエンコーダ15をデータ中継装置1の第1の伝送路2へ接続するための、例えばATM網のようなデータに揺らぎが発生するネットワークである。18は受信装置7で受信されたデータ中継装置1の出力データ5をMPEG復号化して映像データを再生するデータ再生側のMPEGデコーダである。なお、受信装置7はデータ中継装置1からの出力データ5を受信し、それを付加されたタイムスタンプ6の示す時刻にMPEG・TSパケットをMPEGデコーダ18に渡すものである。この受信装置7は、1つの受信装置7が図示のように直接、第2の伝送路4に接続されているものであっても、複数の受信装置7がネットワークを介して第2の伝送路4に接続されているものであってもよい。

【0025】次に動作について説明する。ここで、図2は図1に示した実施の形態1によるデータ中継装置の動作を説明するためのタイミングチャートであり、上記データ中継装置を用いて構成した図8に示すデータ伝送システムにて、そのデータ中継装置1を中継してデータを転送する際の、各ポイントにおけるデータのタイミングの一例を示している。MPEGエンコーダ15は一般に、図2に示すように一定の時間間隔でデータを発生する。なお、このMPEGエンコーダ15より発生されるデータとしては、この場合もMPEG・TSパケットを想定している。したがって、MPEGデコーダ18では、上記MPEGエンコーダ15から発生したタイミングを保持したデータの inputs を前提としている。

【0026】ここで、MPEGエンコーダ15からデータ中継装置1が接続された第1の伝送路2までの途中にあるネットワーク17で大きな揺らぎが発生すると、図2に示すように、データ中継装置1の入力データ3の時間間隔を一定に保てなくなる。そのため、同図に示すように、データ中継装置1の出力データ5はそのネットワーク17の揺らぎによって、MPEGエンコーダ15が発生した一定間隔のタイミングを維持することができなくなる。

【0027】ここで、IEEE1394バス上でMPEG・TSパケットを伝送する場合には、受信側においてデータを正常に再生するタイミングを得るために、送信側においてIEEE1394バス上の全装置に同期した

$$(T_{mean} * (n-2) + T_{delta}) / (n-1) \dots (1)$$

時刻情報をもとに、タイムスタンプを付加する必要がある。

【0028】そのため、第1の伝送路インタフェース8においては、入力データ3としてのMPEG・TSパケットが入力されると、まず、第1の伝送路2における伝送フレーム等のオーバーヘッドを削除した後、このMPEG・TSパケットをバッファ9へ出力する。そのとき同時に、到着時刻記録手段10に対して当該MPEG・TSパケットが到着したことを通知する。一方、時刻計測手段11は内部に時刻カウンタ24を備えており、通常はこの時刻カウンタ24によりデータ中継装置1内のクロック源12の発生するクロックのカウントアップ動作を行って、時刻を計測している。

【0029】ここで、この実施の形態1のように第2の伝送路4がIEEE1394バスの場合、そのバス上に時刻を管理する装置が必ず1つ存在する（図8ではこの時刻を管理する装置の図示を省略している）。なお、この時刻を管理する装置はデータ中継装置1自身のこともある。この時刻を管理する装置は、125マイクロ秒ごとにサイクル・スタート・パケットと呼ばれるパケット内に、自装置内の上記時刻カウンタ24のカウント値を格納して、それをバス上の全装置に通知する。一方、時刻を管理する装置以外の装置では、そのサイクル・スタート・パケットを受信すると、パケット内の上記カウント値を自装置内の時刻カウンタ24にロードする。この動作によって、バス上のすべての装置の時刻合わせが行われ、同期がとられる。

【0030】到着時刻記録手段10は第1の伝送路インタフェース8より、前述のようなMPEG・TSパケットの到着の通知を受信すると、その時の時刻計測手段11内の時刻カウンタ24のカウント値をラッチすることにより、当該MPEG・TSパケットの到着時刻を記録する。また、このように新しく到着したMPEG・TSパケットの到着時刻を記録すると同時に、タイムスタンプ計算手段19に対して、パケットの到着を通知し、その到着時刻を出力する。

【0031】タイムスタンプ計算手段19は、到着時刻記録手段10からMPEG・TSパケットの到着とその到着時刻の通知を受けると、到着時刻保持レジスタ23の保持している1つ前のMPEG・TSパケットの到着時刻 T_{n-1} を取り出し、到着時刻記録手段10から受け取った到着時刻 T_n と、この到着時刻保持レジスタ23から取り出した1つ前のMPEG・TSパケットの到着時刻 T_{n-1} との時間差 $T_{delta} = T_n - (T_{n-1})$ を計算する。さらに、この時間差 T_{delta} と、平均到着時間間隔レジスタ20から読み出した平均到着時間間隔 T_{mean} とから、次の式(1)を計算することにより、通信開始時から現在までの全パケットの平均到着時間間隔を算出する。

【0032】なお、タイムスタンプ計算手段19内では、平均到着時間間隔レジスタ20が平均到着時間間隔の新しい計算結果に、到着時刻保持レジスタ23が新規に受け取った到着時刻 T_n に、総パケット数カウンタ21が $(n-1)$ にそれぞれ更新される。

$$(T_{mean} * (N_{max} - 2) + T_{delta}) / (N_{max} - 1)$$

..... (2)

【0034】また、通信開始時の平均到着時間間隔 T_{mean} は、総パケット数 n が $n=2$ の時の $(T_2 - T_1)$ の値とする。よって、上記式(2)の計算は $n > 1$ の条件の下で行われる。

【0035】タイムスタンプ計算手段19はタイムスタンプ付加手段13に対して、更新された後の平均到着時間間隔 T_{mean} と、タイムスタンプ保持レジスタ22が保持している1パケット前に出力したタイムスタンプ値とを加算した、新しいタイムスタンプ値を出力するとともに、バッファ9からMPEG・TSパケットを読み出してその新しいタイムスタンプ6を付加する指示を通知する。そのとき同時に、タイムスタンプ保持レジスタ22を、上記更新後の平均到着時間間隔 T_{mean} を加算した新しいタイムスタンプ値にて更新する。ここで、タイムスタンプ保持レジスタ22の初期値は、 $n=1$ のMPEG・TSパケットの到着時刻にデータ中継装置1から受信装置7までの予想伝達時間と予備時間とを加算した値とする。

【0036】タイムスタンプ付加手段13ではタイムスタンプ計算手段19から、新しいタイムスタンプ値とその付加を指示する通知を受信すると、バッファ9よりMPEG・TSパケットを1パケット読み出し、その先頭にタイムスタンプ計算手段19から送られてきた新しいタイムスタンプ値のタイムスタンプ6を付加する。このようにしてタイムスタンプ6が付加されたMPEG・TSパケットは、第2の伝送路インタフェース14へ送られる。

【0037】第2の伝送路インタフェース14では、このタイムスタンプ6が付加されたMPEG・TSパケットをタイムスタンプ付加手段13より受信すると、そのMPEG・TSパケットを、第2の伝送路(IEEE1394バス)4へ送信するためのIEEE1394パケット化を行った後、第2の伝送路4へ送信する。

【0038】以上の動作によって、第2の伝送路4へ出力されるMPEG・TSパケットに付加されたタイムスタンプ6は、通信開始時から現在までの全MPEG・TSパケットのデータ中継装置1への平均到着時間間隔となり、通信開始後、ある程度の時間が経過すると、第1の伝送路2で付加された揺らぎが除去されたタイムスタンプ値となる。

【0039】受信装置7では、図2に示すように、この第2の伝送路4より受信したMPEG・TSパケットを、それに付加されているタイムスタンプ6の時刻に合

*【0033】ここで、総パケット数カウンタ21において、総パケット数 n がオーバーフローした場合には、次の式(2)をもって全パケットの平均到着時間間隔とする。なお、この場合、総パケット数 n の最大値を N_{max} とする。

わせてMPEGデコーダ18に転送する。これにより、MPEGデコーダ18では、MPEGエンコーダ15にて発生された一定間隔のタイミングを維持することができるようになる。

【0040】実施の形態2. 図3はこの発明の実施の形態2によるデータ中継装置を示すブロック図であり、この実施の形態2においても、データ中継装置1は上記実施の形態1の場合と同様に、図8に示したシステム構成のデータ伝送システムにて使用され、MPEG・TSパケットの伝送システムを例とし、第2の伝送路4はIEEE1394バスを例とする。なお、相当部分には図1と同一符号を付してその説明を省略する。

【0041】図において、16は図8に示した管理サーバであり、図8に示すデータ発生源としてのMPEGエンコーダ15の発生するMPEG・TSパケットの転送速度等の管理を行う。25は第1の伝送路2におけるMPEG・TSパケットの転送速度を取得する転送速度取得手段であり、26はこの転送速度取得手段25にて取得された転送速度をもとに、MPEGエンコーダ15が送信したMPEG・TSパケットの時間間隔を計算し、それをタイムスタンプ計算手段19に送る時間間隔計算手段である。

【0042】次に動作について説明する。データ中継装置1に対して、受信装置7よりMPEGデータの受信要求が発行されると、図3に示したデータ中継装置1内の転送速度取得手段25と、MPEGエンコーダ15の管理サーバ16との間で、MPEGエンコーダ15から出力されるMPEG・TSパケット(入力データ3)の転送速度の情報がやり取りされ、データ中継装置1の転送速度取得手段25は第1の伝送路2でのMPEG・TSパケットの転送速度を得る。時間間隔計算手段26はこの転送速度取得手段25によって取得された転送速度をもとに、MPEGエンコーダ15が送信するMPEG・TSパケットの時間間隔 T_{fix} を求め、それをタイムスタンプ計算手段19に送信する。

【0043】ここで、MPEGエンコーダ15からは、一定の時間間隔でMPEG・TSパケットが送出される。なお、このMPEG・TSパケットは固定長のパケットであり、このMPEG・TSパケットの転送速度から時間間隔 T_{fix} を計算することができる。

【0044】ここで、実施の形態1でも示したように、図3のデータ中継装置1に到着したMPEG・TSパケット(入力データ3)のタイミングは、ネットワーク1

7における揺らぎのために、MPEGエンコーダ15が発生した一定間隔のタイミングを維持していない。

【0045】第1の伝送路インタフェース8は、MPEG・TSパケットが入力されると、第1の伝送路2における伝送フレーム等のオーバーヘッドを削除して、そのMPEG・TSパケットをバッファ9へ出力するとともに、到着時刻記録手段10に対して当該MPEG・TSパケットの到着を通知する。一方、時刻計測手段11は通常、データ中継装置1内のクロック源12の発生するクロックのカウントアップ動作を時刻カウンタ24にて行っている。

【0046】到着時刻記録手段10はこのMPEG・TSパケットの到着の通知を受信すると、その時の時刻計測手段11内の時刻カウンタ24のカウント値をラッチすることにより、MPEG・TSパケットの到着時刻を記録する。また、この新しく到着したMPEG・TSパケットの到着時刻の記録と同時に、タイムスタンプ計算手段19に対してMPEG・TSパケットの到着を通知し、当該MPEG・TSパケットの到着時刻を出力する。ただし、この到着時刻の出力は $n=1$ のときのみとし、タイムスタンプ計算手段19も $n=1$ のときのみ、この到着時刻の読み出しを行う。

【0047】タイムスタンプ計算手段19は、MPEG・TSパケット到着の通知とその到着時刻を受信すると、時間間隔計算手段26から取得したMPEG・TSパケットの時間間隔 T_{fix} と、タイムスタンプ保持レジスタ22から読み出した1パケット前に出力されたMPEG・TSパケットのタイムスタンプ値とを加算し、新しいタイムスタンプ値を算出する。また、その時、タイムスタンプ保持レジスタ22をこの新しく得られたタイムスタンプ値に更新する。ここで、タイムスタンプ保持レジスタ22の初期値は、 $n=1$ のMPEG・TSパケットが到着した時刻に、データ中継装置1から受信装置7までの予想伝達時間と予備時間とを加算した値とする。

【0048】タイムスタンプ計算手段19は新しいタイムスタンプ値の計算が終了すると、タイムスタンプ付加手段13に対してその計算した新しいタイムスタンプ値を出力するとともに、バッファ9からMPEG・TSパケットを読み出すように指示する。タイムスタンプ付加手段13では、このタイムスタンプ値とMPEG・TSパケットの読み出しの指示を受信すると、バッファ9よりMPEG・TSパケットを1パケット読み出し、その先頭にタイムスタンプ計算手段19から送られてきたタイムスタンプ値のタイムスタンプ6を付加する。このタイムスタンプ6が付加されたMPEG・TSパケットは第2の伝送路インタフェース14へ送られる。

【0049】第2の伝送路インタフェース14では、このタイムスタンプ付加手段13より受信したタイムスタンプ6が付加されたMPEG・TSパケットを、第2の

伝送路(IEEE1394バス)4へ送信するためのIEEE1394パケット化を行った後、第2の伝送路4へ送信する。

【0050】以上の動作により、第2の伝送路4へ出力されるMPEG・TSパケットに付加されたタイムスタンプ6は、第1の伝送路2で付加された揺らぎが除去されたものとなる。

【0051】受信装置7では、第2の伝送路4より受信したMPEG・TSパケットを、それに付加されているタイムスタンプ6の時刻に合わせてMPEGデコーダ18に転送する。

【0052】実施の形態3. 図4はこの発明の実施の形態3によるデータ中継装置を示すブロック図であり、この実施の形態3でも、データ中継装置1は上記実施の形態1および実施の形態2の場合と同様に、図8に示したシステム構成のデータ伝送システムにて使用され、MPEG・TSパケットの伝送システムを例とし、第2の伝送路4はIEEE1394バスを例とする。

【0053】ここで、図4に示すように、この発明の実施の形態3によるデータ中継装置1は、図1に示した実施の形態1の構成要素と、図3に示した実施の形態2の構成要素のすべてを持つものであり、各部には図1および図3の相当部分と同一符号を付してその説明を省略する。なお、タイムスタンプ計算手段19においては、入力されるMPEG・TSパケット間の時間間隔の初期値として、時間間隔計算手段26において計算されたMPEG・TSパケット間の時間間隔 T_{fix} が使用される。

【0054】次に動作について説明する。実施の形態2の場合と同様に、転送速度取得手段25により第1の伝送路2でのMPEG・TSパケット(入力データ3)の転送速度を取得し、時間間隔計算手段26はその転送速度取得手段25にて取得された転送速度より、MPEG・TSパケットの時間間隔 T_{fix} を計算する。タイムスタンプ計算手段19では、この時間間隔計算手段26で計算されたMPEG・TSパケットの時間間隔 T_{fix} を、実施の形態1で説明した通信開始時の($T_2 - T_1$)の値として使用する。このように、MPEG・TSパケット間の時間間隔の初期値として、時間間隔計算手段26にて求められたMPEG・TSパケットの時間間隔 T_{fix} を用いることにより、初期状態でのネットワーク17による揺らぎによって、パケットの到着時刻の時間差 Δ が受信装置7の許容時間変動幅に収まらなかった場合の破綻を回避する。

【0055】また、通信開始時の数パケットから数十パケットの間、式(1)の平均到着時間間隔 T_{mean} の代わりに、MPEG・TSパケットの時間間隔 T_{fix} を使用することにより、初期状態でのネットワーク17の揺らぎをより多く取り除くことができる。

【0056】実施の形態4. 次に、この発明の実施の形

態 4 について説明する。ここで、この実施の形態 4 によるデータ中継装置の構成は、上記実施の形態 3 の場合と同様に、図 4 のブロック図で示される。なお、この実施の形態 4 においても、データ中継装置 1 は上記実施の形態 1 の場合と同様に、図 8 に示したシステム構成のデータ伝送システムにて使用され、MPEG・TS パケットの伝送システムを例とし、第 2 の伝送路 4 は IEEE 1394 バスを例とする。

【0057】次に動作について説明する。実施の形態 2 の場合と同様に、転送速度取得手段 25 にて第 1 の伝送路 2 での MPEG・TS パケットの転送速度を取得し、時間間隔計算手段 26 にてその転送速度より MPEG・TS パケットの時間間隔 T_{fix} を算出する。通信開始からある一定期間は、この時間間隔計算手段 26 の算出した時間間隔 T_{fix} が使用される。ここで、上記一定期間とは、データ中継装置 1 が第 1 の伝送路 2 から複数の MPEG・TS パケットを入力するのに十分な期間を示す。

【0058】タイムスタンプ計算手段 19 はこの時間間隔計算手段 26 において計算された時間間隔 T_{fix} を受け取ると、タイムスタンプ保持レジスタ 22 が保持している 1 パケット前に出力した MPEG・TS パケットのタイムスタンプ値に、その時間間隔 T_{fix} を加算して新しいタイムスタンプ値を計算し、それをタイムスタンプ付加手段 13 に対して出力する。そのとき同時に、タイムスタンプ付加手段 13 に対して、バッファ 9 から MPEG・TS パケットを読み出してタイムスタンプ 6 を付加する指示も通知し、さらに、タイムスタンプ保持レジスタ 22 を計算された上記新しいタイムスタンプ値に更新する。ここで、タイムスタンプ保持レジスタ 22 の初期値は、 $n=1$ における MPEG・TS パケットの到着時刻に、データ中継装置 1 から受信装置 7 までの予想伝達時間と予備時間とを加算した値とする。

【0059】タイムスタンプ付加手段 13 では、上記指示と新しいタイムスタンプ値とを受信すると、バッファ 9 より MPEG・TS パケットを 1 パケット読み出し、その先頭にタイムスタンプ計算手段 19 から出力されている新しいタイムスタンプ値のタイムスタンプ 6 を付加する。このようにしてタイムスタンプ 6 が付加された MPEG・TS パケットは、第 2 の伝送路インタフェース 14 へ送出される。

【0060】ここで、通信開始時から上記動作と並行して、実施の形態 1 と同様に平均到着時間間隔 T_{mean} を計算する。通信開始から上記一定期間が経過した後、平均到着時間間隔 T_{mean} と時間間隔 T_{fix} とを比較して、平均到着時間間隔 T_{mean} の方が大きければ、時間間隔 T_{fix} にある一定値を加算し、平均到着時間間隔 T_{mean} の方が小さければ、時間間隔 T_{fix} よりある一定値を減算する。時間間隔 T_{fix} をこのような計算をした後の時間間隔 T_{fix} に更新し、更新

後の時間間隔 T_{fix} をもとにタイムスタンプ値の計算を行う。同様に、上記一定期間経過毎に平均到着時間間隔 T_{mean} と時間間隔 T_{fix} の大小関係を比較することにより、時間間隔 T_{fix} の補正を行い、タイムスタンプ値を算出してゆく。

【0061】第 2 の伝送路インタフェース 14 では、このタイムスタンプ付加手段 13 より受信した、タイムスタンプ 6 の付加された MPEG・TS パケットを、第 2 の伝送路 (IEEE 1394 バス) 4 へ送信するための IEEE 1394 パケット化を行った後、第 2 の伝送路 4 へ送信する。

【0062】以上の動作により、第 2 の伝送路 4 へ出力される MPEG・TS パケットに付加されたタイムスタンプ 6 は、第 1 の伝送路 2 で付加された揺らぎが除去されたものとなる。

【0063】受信装置 7 では、第 2 の伝送路 4 より受信した MPEG・TS パケットを、それに付加されているタイムスタンプ 6 の時刻に合わせて MPEG デコーダ 18 に転送する。

【0064】実施の形態 5。図 5 はこの発明の実施の形態 5 によるデータ中継装置を示すブロック図であり、この実施の形態 5 においても、データ中継装置 1 は上記実施の形態 1 の場合と同様に、図 8 に示したシステム構成のデータ伝送システムにて使用され、MPEG・TS パケットの伝送システムを例とし、第 2 の伝送路 4 は IEEE 1394 バスを例とする。なお、相当部分には図 1 と同一符号を付してその説明を省略する。

【0065】図において、27 は第 1 の伝送路インタフェース 8 で受信した MPEG・TS パケット (入力データ 3) が書き込まれるメモリであり、MPEG・TS パケットより十分大きなメモリ容量を有して、データを書き込んだ順に読み出すことのできるファーストイン・ファーストアウト (FIFO) 型のメモリにて形成されている。28 はこのメモリ 27 に記憶されている MPEG・TS パケットの残量がある一定範囲の値を保持するように、メモリ 27 よりある一定の速度で MPEG・TS パケットを読み出す読み出し手段であり、29 はこのメモリ 27 に記憶されている MPEG・TS パケットの残量を監視する残量監視手段である。30 はこの残量監視手段 29 による MPEG・TS パケットの残量監視結果より、読み出し手段 28 の読み出し速度を制御する読み出し速度制御手段であり、31 はメモリ 27 よりある一定量の MPEG・TS パケットを読み出した際の読み出し完了時刻を、時刻計測手段 11 で計測した時刻情報をもとに記録する読み出し完了時刻記録手段である。

【0066】次に動作について説明する。ここで、図 6 はこの発明の実施の形態 5 によるデータ中継装置の動作を説明するための説明図であり、同図 (a) は経過時間による読み出し速度の変化を、同図 (b) は経過時間によるメモリ 27 のデータ残量の変化を示している。

【0067】第1の伝送路インタフェース8は、MPEG・TSパケット（入力データ3）の到着開始と同時に、そのMPEG・TSパケットをメモリ27に書き込んでゆく。読み出し速度制御手段30は、残量監視手段29からメモリ27に記憶されているデータの残量情報を受け取り、それがある一定量以上、例えば、メモリ27のメモリ容量の1/2以上のMPEG・TSパケットのデータが書き込まれたことを確認すると、読み出し手段28に対してデータの読み出しの開始を指示する。このメモリ27の読み出しが開始されると、MPEG・TSパケットは先に書き込まれたものから順番に読み出される。この時、読み出し速度制御手段30は、最初のMPEG・TSパケットがメモリ27に書き込まれてからデータ残量がメモリ容量の半分になるまでの時間を計測することにより、おおよその読み出し速度を推定しておく。

【0068】読み出し速度制御手段30は、残量監視手段29から絶えずメモリ27のデータ残量の情報を受け取り、データ残量がメモリ容量の1/2近辺に収まるように調節する。例えば、データ残量がある上限値より多くなった状態（図6（a）のG1）で読み出し手段28に読み出しの開始を指示する。この時、読み出し速度は前述の推定した読み出し速度より速くする。読み出し速度制御手段30は、ある一定期間（推定した読み出し速度から割り出した、第1の伝送路2から複数のパケットが転送されてくるのに十分な期間）ごとにメモリ27のデータ残量の増加率を調べ、その一定期間での増加率が正の場合には読み出し速度を早くし、負の場合には読み出し速度を遅くする。

【0069】図6（b）の期間G11では第1の伝送路2からMPEG・TSパケットが4パケット転送されている。1パケットのMPEG・TSパケットがメモリ27に書き込まれる際には、一時的にデータ残量は増加するが、図6（a）に示すように早い読み出し速度V1で読み出ししているため、この期間G11の範囲では平均すると負の増加率となる。したがって、読み出し速度制御手段30は読み出し速度をV1からV2に下げる操作を行う。また、図6（b）の期間G12ではMPEG・TSパケットが3パケット転送されているが、図6（a）に示すように、この期間G12では遅い読み出し速度V2で読み出ししているため、逆に正の増加率となり、読み出し速度制御手段30は読み出し速度をV1からV3に上げる操作を行う。ただし、この場合の読み出し速度V3は、期間G11における読み出し速度V1よりも遅いものとする。図6（b）ではこの期間G12以降は、それぞれの期間での増加率の平均を図示しており、それに応じて、読み出し速度が図6（a）に示すようにV4～V7と変化する。

【0070】以上の動作を繰返すことにより、データ中継装置1は安定状態（図6（a）のG2の状態）に移行

し、安定した読み出し速度V7を得ることができる。安定状態に移行すると、読み出し速度制御手段30は、増加率を割り出す期間を十分長くとることによって、ネットワーク17の大きな揺らぎに対して対応できるようにする。これにより、通信開始時には、ネットワーク17の揺らぎに追従する形で読み出し速度も揺らぐが、ある程度時間が経過すると、第1の伝送路2による揺らぎを除去することができる。ここで、読み出し速度については、転送終了時にメモリ27からすべてのデータを読み出す必要があるため、読み出し速度を極端な低速度には設定しない。

【0071】また、実施の形態2にて示した転送速度取得手段25で求めた転送速度（論理値）を、読み出し速度制御手段30内に保持し、それに基づいてMPEG・TSパケットの転送速度を得る。これにより、読み出し手段28の読み出し速度をMPEGエンコーダ15からの転送速度に合わせ、初期状態での安定化をはかることが可能となる。

【0072】読み出し完了時刻記録手段31は、読み出し手段28によるメモリ27からの一定量のMPEG・TSパケットの読み出しが完了すると、その時の時刻計測手段11内の時刻カウンタ24のカウント値をラッチすることにより、MPEG・TSパケットの読み出し完了の時刻を記録する。タイムスタンプ計算手段19は、この読み出し完了時刻記録手段31に記録された読み出し完了時刻に、受信装置7までの予想伝達時間と予備時間とを加算し、それをタイムスタンプ値としてタイムスタンプ付加手段13に出力する。そのとき同時に、タイムスタンプ付加手段13に対して読み出し手段28からMPEG・TSパケットを読み出すように指示する通知も出力する。

【0073】この指示を受け取ったタイムスタンプ付加手段13は、それとともにタイムスタンプ計算手段19から送られてきたタイムスタンプ値のタイムスタンプ6を、読み出し手段28がメモリ27より読み出したMPEG・TSパケットに付加し、このタイムスタンプ6が付加されたMPEG・TSパケットを第2の伝送路インタフェース14へ出力する。第2の伝送路インタフェース14では、このタイムスタンプ付加手段13より受信したタイムスタンプ6の付加されたMPEG・TSパケットを、第2の伝送路（IEEE1394バス）へ送信するためのIEEE1394パケット化を行った後、第2の伝送路4へ送信する。

【0074】以上の動作により、第2の伝送路4へ出力されるMPEG・TSパケットに付加されたタイムスタンプ6は、通信開始指示から現在までの全MPEG・TSパケットのデータ中継装置1への平均到着時間間隔となり、通信開始後、ある程度時間が経過すると、第1の伝送路2で付加された揺らぎを除去したタイムスタンプ6となる。

【0075】受信装置7では、第2の伝送路4より受信したMPEG・TSパケットを、それに付加されているタイムスタンプ6の時刻に合わせてMPEGデコーダ18に転送する。

【0076】実施の形態6. 図7はこの発明の実施の形態6によるデータ中継装置を示すブロック図であり、この実施の形態6においても、データ中継装置1は上記実施の形態1の場合と同様に、図8に示したシステム構成のデータ伝送システムにて使用され、MPEG・TSパケットの伝送システムを例とし、第2の伝送路4はIEEE1394バスを例とする。なお、相当部分には図1と同一符号を付してその説明を省略する。

【0077】図において、32はタイムスタンプ6を付加されたMPEG・TSパケットの出力時刻を保持する出力時刻保持レジスタであり、この出力時刻保持レジスタ32は、第2の伝送路インタフェース14内に配置されて、第2の伝送路インタフェース14がMPEG・TSパケットを第2の伝送路4に出力する都度、保持している出力時刻の更新が行われる。

【0078】次に動作について説明する。タイムスタンプ6を付加したMPEG・TSパケットを、第2の伝送路インタフェース14へ出力するまでは、実施の形態1の場合と同じである。ただし、タイムスタンプ計算手段19は、MPEG・TSパケットの平均到着時間間隔Tmeanを計算して、それをタイムスタンプ付加手段13に出力する。また、タイムスタンプ付加手段13はタイムスタンプ6の付加終了時に、タイムスタンプ計算手段19から送られてきた平均到着時間間隔Tmeanを、第2の伝送路インタフェース14に対して出力する。

【0079】第2の伝送路インタフェース14は、このタイムスタンプ6が付加されたMPEG・TSパケットを第2の伝送路4に出力するに際して、出力時刻保持レジスタ32に出力時刻を書き込む。タイムスタンプ付加手段13によるタイムスタンプ6の付加が終了すると、第2の伝送路インタフェース14はタイムスタンプ付加手段13から、タイムスタンプ6が付加されたMPEG・TSパケットと、MPEG・TSパケットの平均到着時間間隔Tmeanを受け取る。第2の伝送路インタフェース14は、出力時刻保持レジスタ32に保持されている出力時刻から上記平均到着時間間隔Tmeanに相当する時間が経過した後に、第2の伝送路4にMPEG・TSパケットを出力する。なお、その時、出力時刻保持レジスタ32を、そのMPEG・TSパケットを出力した時刻に更新する。

【0080】このようにして、MPEG・TSパケットは、出力間隔をタイムスタンプ計算手段19で求められたMPEG・TSパケットの平均到着時間間隔Tmeanで第2の伝送路4に出力される。

【0081】

【発明の効果】以上のように、この発明によれば、時刻計測手段にて計測している時刻情報をもとに、到着時刻記録手段に記録されている、第1の伝送路から過去に到着した複数の入力データの到着時刻より、タイムスタンプ計算手段でデータを再生すべき時刻を計算し、その計算結果に基づいて、出力データにタイムスタンプを付加するように構成したので、データに揺らぎが発生するATM網などの、第1の伝送路側における揺らぎを伝達しないタイムスタンプを計算することが可能となるため、そのタイムスタンプを出力データに付加することにより、データ再生(MPEGデコーダ)側にて正常なデータの再生を可能とするデータ中継装置が得られる効果がある。

【0082】この発明によれば、タイムスタンプ計算手段によるデータを再生すべき時刻の計算を、過去に到着した入力データ間の時間間隔の平均を用いて行うように構成したので、受信したデータの数が十分大きくなれば、このデータの到着時間間隔の平均値が、データ発生源(MPEGエンコーダ)側で発生したデータの時間間隔とほぼ等しいものとなるため、出力データに付加されたタイムスタンプの値をもとに、データ発生源におけるデータ発生タイミングとほぼ同じタイミングで、受信装置よりデータ再生側にデータを渡すことが可能になるという効果がある。

【0083】この発明によれば、時刻計測手段で計測している時刻情報をもとに、第1の伝送路からの入力データの到着時刻を到着時刻記録手段で記録して、転送速度取得手段で取得した入力データの転送速度からデータを再生すべき時刻を計算するように構成したので、その転送速度と入力データのデータ長とから、データ発生源側の発生するデータの時間間隔を計算することができ、その時間間隔をもとにタイムスタンプを計算して、伝送路の揺らぎを除去したタイムスタンプを付加することが可能となるという効果がある。

【0084】この発明によれば、データを再生すべき時刻を、時間間隔計算手段において算出された入力データ間の時間間隔を初期値として計算するように構成したので、第1の伝送路の揺らぎの影響を受けやすい、データ伝送開始時におけるタイムスタンプの計算に、データの到着時間間隔の平均値に代えて、第1の伝送路から受信されるデータの伝送速度より算出した時間間隔が使用され、データ伝送開始の初期状態において、第1の伝送路の揺らぎの影響が取り除かれたタイムスタンプを付加することが可能となって、受信装置にて、データ発生源側におけるデータ発生タイミングで、データ再生側にデータを渡すことができるという効果がある。

【0085】この発明によれば、受信装置においてデータを再生すべき時刻を、時間間隔計算手段で算出された入力データ間の時間間隔と入力データの到着時刻から計算するように構成したので、データ発生源側と当該デー

タ中継装置とで、タイムスタンプを付加するためのクロックに同期が取れておらず、長時間経過してデータ中継装置のバッファにオーバフローやアンダフローが発生するような場合には、転送速度から算出した時間間隔と到着時間間隔の平均値とから、その大小関係を求め、転送速度から計算した時間間隔が大きな場合には、その時間間隔からある一定値を減算し、小さい場合にはある一定値を加算することで、到着時間間隔の平均値を用いた補正を行うことにより、同期のとれたタイムスタンプを付加することができるという効果がある。

【0086】この発明によれば、FIFO型のメモリに記憶された入力データを、その残量が一定範囲内に保たれるように一定速度で読み出し、一定量の入力データを読み出した時刻を、第2の伝送路上の各機器間で同期した時刻を計測している時刻計測手段が計測した時刻情報をもとに、読み出し完了時刻記録手段に記録して、その記録された読み出し完了時刻より受信装置においてデータを再生すべき時刻を計算するように構成したので、データ中継装置よりデータ再生側に、データ発生源側におけるデータ発生タイミングとほぼ同じタイミングでデータを渡すことが可能となり、データ再生(MPEGデコーダ)側にて正常なデータの再生を可能とするデータ中継装置が選られる効果がある。

【0087】また、例えばMPEG2のような、データ発生源側のMPEGエンコーダが一定時間間隔でMPEG・TSパケットを発生させ、それをその一定時間間隔でデータ再生側のMPEGデコーダに引き渡さなければならないようなシステムにおいて、揺らぎが発生する伝送路をMPEG・TSパケットが通過するような場合でも、その揺らぎを除去したタイムスタンプをMPEG・TSパケットに付加することが可能となり、受信側にて映像を乱すことなく映し出すことができる効果がある。

【0088】この発明によれば、第2の伝送路に出力される出力データの出力時刻の補正を、タイムスタンプ計算手段の計算結果に基づいて行うように構成したので、中継装置が受信するデータの到着タイミングが、それに付加されたタイムスタンプの値にあわせて制御されて、第1の伝送路における揺らぎを除去したタイミング、す

なわちデータ発生源側がデータを発生したタイミングとほぼ等しいものとなるため、受信装置では受信したデータを多数、バッファに蓄積せずにデータ再生側に渡すことが可能となり、受信装置に搭載するバッファのメモリ容量を削減できて、コストを低減することが可能となるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の実施の形態1によるデータ中継装置を示すブロック図である。

10 【図2】 上記実施の形態1の動作を説明するためのタイミングチャートである。

【図3】 この発明の実施の形態2によるデータ中継装置を示すブロック図である。

【図4】 この発明の実施の形態3および実施の形態4によるデータ中継装置を示すブロック図である。

【図5】 この発明の実施の形態5によるデータ中継装置を示すブロック図である。

【図6】 上記実施の形態5の動作を説明するための説明図である。

20 【図7】 この発明の実施の形態6によるデータ中継装置を示すブロック図である。

【図8】 この発明および従来のデータ中継装置が適用されるデータ伝送システムを示すシステム構成図である。

【図9】 従来のデータ中継装置の一例を示すブロック図である。

【図10】 上記従来のデータ中継装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

30 【図11】 従来の他の例によるデータ中継装置を用いたデータ伝送システムを示すシステム構成図である。

【符号の説明】

1 データ中継装置、2 第1の伝送路、3 入力データ、4 第2の伝送路、5 出力データ、6 タイムスタンプ、7 受信装置、10 到着時刻記録手段、11 時刻計測手段、13 タイムスタンプ付加手段、19 タイムスタンプ計算手段、25 転送速度取得手段、26 時間間隔計算手段、27 メモリ、28 読み出し手段、31 読み出し完了時刻記録手段。

[illegible]

The diagram illustrates the timing relationship between four data streams:

- MPEG エンコーダの出力データ** (MPEG Encoder Output Data): Represented by a sequence of rectangular pulses at the top.
- データ中継装置の入力データ** (Data Relay Device Input Data): Pulses that are delayed relative to the encoder output.
- データ中継装置の出力データ (受信装置の入力データ)** (Data Relay Device Output Data / Receiver Input Data): Pulses that are further delayed relative to the relay input.
- 受信装置の出力データ (MPEG デコーダの入力データ)** (Receiver Output Data / MPEG Decoder Input Data): Pulses at the bottom, showing the final delay in the chain.

A horizontal double-headed arrow at the top indicates a **一定間隔** (fixed interval) between the start of the encoder output and the start of the relay input.

```

graph LR
    16[管理サーバ] --- 15[MPEGエンコーダ]
    15 --- 17((ネットワーク))
    17 --- 1[データ中継装置]
    1 --- 7[受信装置]
    7 --- 18[MPEGデコーダ]

```

Figure 1 is a block diagram of the system architecture. The diagram shows the flow of data from an external input (2) through a series of processing blocks (4, 9, 13, 14) to an external output (5). Key components include:

- 16**: Management Server (管理サーバ)
- 2**: Input Data (入力データ)
- 4**: First Transmission Interface (第1の伝送路インタフェース)
- 9**: Buffer (バッファ)
- 13**: Timestamp Addition (タイムスタンプ付加手段)
- 14**: Second Transmission Interface (第2の伝送路インタフェース)
- 5**: Output Data (出力データ)
- 7**: Receiving Device (受信装置)
- 25**: Transmission Speed Acquisition (転送速度取得手段)
- 26**: Time Interval Calculation (時間間隔計算手段)
- 10**: Arrival Time Recording (到着時刻記録手段)
- 12**: Time Measurement (時刻計測手段)
- 19**: Timestamp Calculation (タイムスタンプ計算手段)
- 22**: Timestamp Holding Register (タイムスタンプ保持レジスタ)
- 24**: Time Counter (時刻カウンタ)

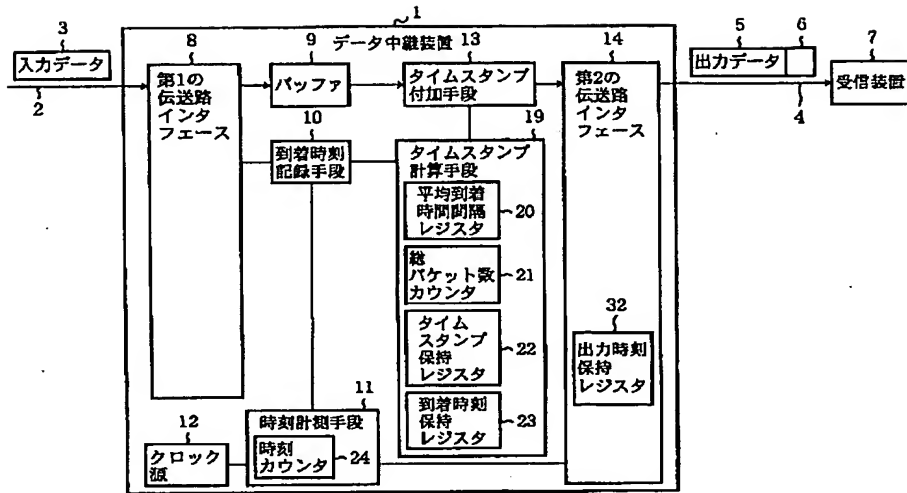
Figure 1 is a block diagram of a packet transmission delay measuring device. The diagram shows the flow of data from an input (3) through a first transmission interface (8) to a buffer (10), then to a timestamping unit (13) which includes a timestamp adding unit (13), a timestamp calculation unit (19), and various registers (20-23). The data then flows through a second transmission interface (14) to an output (5). A clock source (12) provides a clock signal (24) to a time interval counter (24) and a time interval calculation unit (26). The time interval calculation unit (26) also receives data from the buffer (10) and the timestamping unit (13). The output of the time interval calculation unit (26) is sent to the output (5).

[illegible]

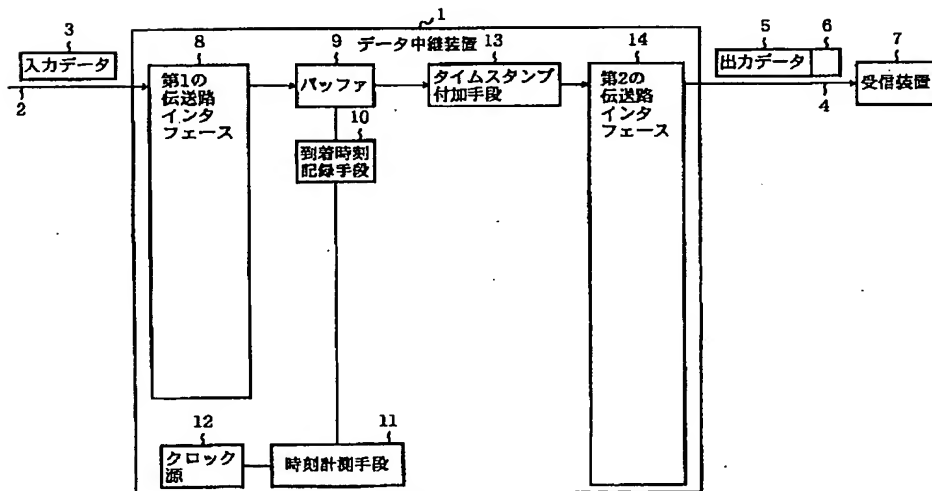
(a) 読み出し速度 (Data Output Rate) vs. 経過時間 (Time). The graph shows a step function G1 with levels V1, V3, V5, V7, V6, V4, V2 and a step function G2.

(b) データ残量 (Data Residue) vs. 経過時間 (Time). The graph shows a fluctuating line between '上限値' (Upper Limit) and '中間' (Middle) levels, with intervals G11 and G12 marked.

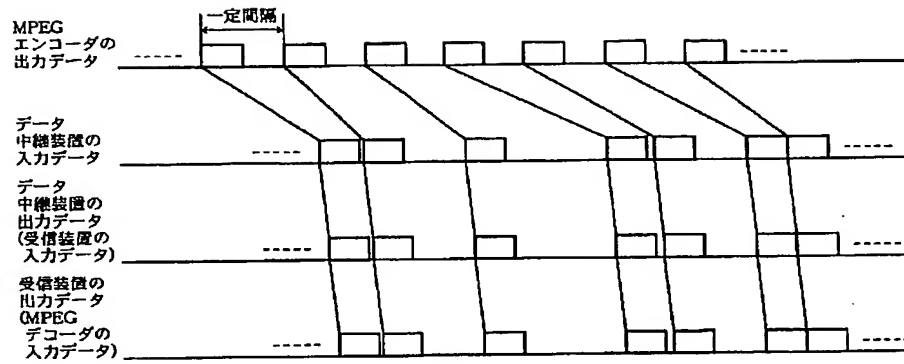
【図 7】



【図 9】



【図10】



フロントページの続き

(72)発明者 赤津 慎二
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三
 菱電機株式会社内

Fターム(参考) 5K028 DD04 NN00 SS26
 5K030 HA08 HD02 KA03 LA15
 5K047 AA06 CC02
 9A001 CC03 HZ27 JJ19